

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-68231

(43) 公開日 平成9年(1997)3月11日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|------|--------|---------------|--------|
| F 1 6 C 33/66 | | | F 1 6 C 33/66 | Z |
| B 2 3 B 19/02 | | | B 2 3 B 19/02 | B |
| F 1 6 C 35/00 | | | F 1 6 C 35/00 | |

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-246890

(22) 出願日 平成7年(1995)8月30日

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 森 正継

三重県四日市市西大鐘町468番地

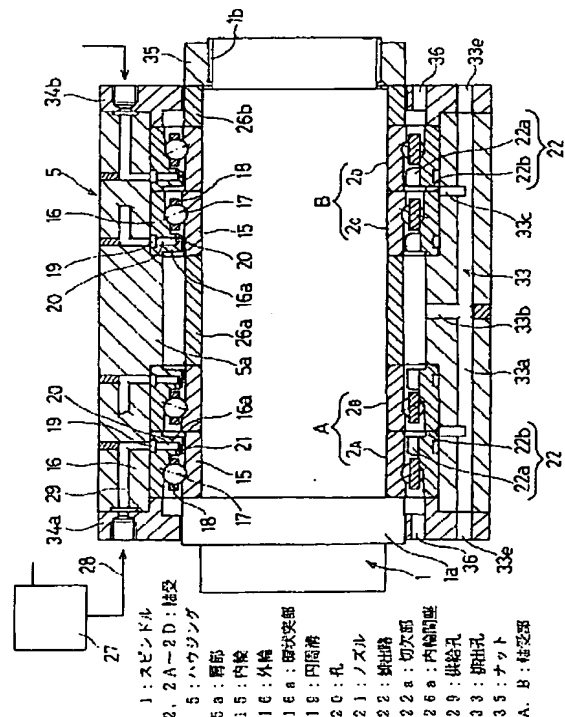
(74) 代理人 弁理士 野田 雅士 (外1名)

(54) 【発明の名称】 スピンドル支持装置および軸受

(57) 【要約】

【課題】 エアオイル供給の確実化による高速化、軸受組込み精度の向上による回転精度の向上、部品点数の削減、およびコンパクト化を図る。工作機械の主軸軸受装置等に応用される。

【解決手段】 スピンドル1の2か所を複数のアンギュラ玉軸受2からなる軸受部A、Bを介してハウジング5に支持させる。各軸受2の外輪16に、内輪転走面側へ向かって開口するエアオイル噴出用のノズル21とその噴出エアオイルの排出路22とを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スピンドルの軸方向に離れた複数箇所を、各々軸方向に並ぶ複数または 1 個の転がり軸受からなる軸受部を介してハウジングに支持させるスピンドル支持装置において、前記転がり軸受が、内輪転走面側へ向かって開口するエアオイルまたはオイル等の潤滑用流体の噴出用のノズルとその噴出流体の排出路とを外輪に有するものであるスピンドル支持装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載のスピンドル支持装置において、ハウジングの内径面に突設した環状の肩部の両側に、各軸受部の複数の軸受の外輪を並べて配置し、かつ前記肩部と対応してスピンドルに設けられる内輪間座の両側に、前記各軸受部の複数の軸受の内輪を並べて配置したスピンドル支持装置。

【請求項 3】 前記軸受の外輪の内径面に、転走面と隣合って環状突部を設け、この環状突部と対応する外輪外径面に潤滑用流体供給用の円周溝を設け、前記環状突部に前記円周溝の底面から内径側へ延びる孔を設けると共に、この孔に連通して前記ノズルを設け、前記環状突部の内径面における周方向の一部に前記排出路となる切欠部を設けた請求項 1 または請求項 2 記載のスピンドル支持装置。

【請求項 4】 外輪の内径面に転走面と隣合って環状突部を設け、この環状突部と対応する外輪外径面に潤滑用流体の供給用の円周溝を設け、前記環状突部に、前記円周溝の底面から内径側へ延びる孔を設けると共に、この孔に連通して内輪転走面側に向かって開口する潤滑用流体噴出用のノズルを設け、前記環状突部の内径面における周方向の一部に前記排出路となる切欠部を設けた転がり軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、工作機械の高速主軸軸受装置やその他一般の機器等に利用され、アンギュラ玉軸受等の転がり軸受をエアオイル潤滑やジェット潤滑する場合のスピンドル支持装置および軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 3 に、アンギュラ玉軸受をエアオイル潤滑する場合の工作機械主軸軸受装置の構成例を示す。軸受 5 2 (5 2a ~ 5 2b) は、間座 5 3 a およびノズル付き間座 5 6 を介して、並列背面組み合わせで軸 5 1 と軸受箱 5 5 間に組み込まれ、ナット 5 4 と蓋 5 7 で固定される。ノズル付き間座 5 6 には、軸受背面側より軸受潤滑油供給のためのノズル 5 8 が内輪転走面に向けて形成してある。軸受の潤滑は、エアオイル供給ユニット 6 2 で搬送空気と混合された油を、配管 6 3 から軸受箱供給孔 6 1 とノズル付き間座 5 6 の外径面の円周溝 6 0 とを経由してノズル 5 8 から噴出させることにより行う。潤滑に供したエアオイルの排気は、排出孔 6 4 から

行われる。軸受の初期予圧は、内輪間座 5 3 b の幅寸法と内側軸受 5 2b, 5 2c の外輪間寸法差により、軸受のアキシヤル隙間を調整することで与えられる。この時、軸受 5 2a と軸受 5 2b、および軸受 5 2c と軸受 5 2b 間の内外輪間座 5 3 a 5 6 の幅寸法は同じにする必要がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 前記従来の技術において生じやすい問題点が二つある。一つは、外輪間座 5 6 と軸受箱 5 5 とのはめあい部におけるエアオイルの洩れである。一般に外輪間座 5 6 のはめあいは、組み込み性の問題から緩み嵌めとしている。しかし、はめあい部に隙間があると、そこからエアオイルの洩れが発生し、ノズル 5 8 からの噴出量を減らしてしまうことになる。すなわち、エアオイルのはめあい部からの洩れは、エアオイル噴出速度の低下および軸受への潤滑油供給量の減少につながり、高速化の阻害要因になる。また、エアと油の浪費にもつながる。

【0004】 もう一つは、主軸の回転精度に影響する、内外輪の間座精度の出来ばえである。図 3 の例では、軸受 5 2 を固定するために内輪側で 3 点、外輪側で 4 点の間座が使用されているが、このように部品点数が多くなると、精度の累積誤差が増大するため、軸受本来の機能を活かしきれず、回転精度等の悪化を招くことが多くなる。主軸の回転精度の向上を狙うためには、部品点数をできる限り減らし、軸受の持つ機能を十分に活かしきることが重要になる。このように、今後更なる高速化と、高精度化を求められる工作機械主軸受においては、エアオイル供給方法の改善と軸受の組み込み時の精度の確保が必要となる。なお、前記の各課題は、ジェット潤滑の場合にも同様に生じる。

【0005】 この発明は上記の課題を解消するものであり、軸受とノズルを一体構造とすることにより、エアオイル等の潤滑用流体の供給確実化によるスピンドルの高速化、および軸受組込み精度の向上による回転精度の向上、並びに部品点数の削減およびコンパクト化を図ったスピンドル支持装置および軸受を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この発明のスピンドル支持装置は、スピンドルの軸方向に離れた複数箇所を、各々軸方向に並ぶ複数または 1 個の転がり軸受からなる軸受部を介してハウジングに支持させる形式のものである。この形式のスピンドル支持装置において、前記転がり軸受を、内輪転走面側へ向かって開口する潤滑用流体の噴出用のノズルとその噴出流体の排出路とを外輪に有するものとする。潤滑用流体は、エアオイルまたはオイル等である。上記構成において、ハウジングの内径面に環状の肩部を突設し、その両側に各軸受部の複数の軸受の外輪を並べて配置し、かつ前記肩部と対応してスピ

ドルに内輪間座を設け、その両側に前記各軸受部の複数の軸受の内輪を並べて配置しても良い。前記軸受は、外輪の内径面に転走面と隣合って環状突部を設け、この環状突部と対応する外輪外径面に潤滑用流体供給用の円周溝を設け、前記環状突部に、前記円周溝の底面から内径側へ延びる孔と、この孔に連通して内輪転走面側に向かって開口する潤滑用流体噴出用のノズルとを設けたものとしても良い。また、前記環状突部の内径面における周方向の一部に前記排出路となる切欠部を設ける。

【0007】このように外輪に潤滑用流体噴出用のノズルを一体に設けることで、別体のノズル付き間座を設ける場合と異なり、外径寸法がノズル付き間座部分と軸受外輪とで誤差を生じるという問題がなく、ノズル形成箇所を含めて軸受部の全体の外径寸法を同じにできる。そのため、はめあい隙間を小さくすることができ、はめあい部からのエアオイル等の潤滑用流体の洩れが防止されて、安定した潤滑用流体の噴射速度および供給量が確保できる。しかも、潤滑用流体の噴出位置が固定されるため、内輪転走面への潤滑用流体の供給が確実となる。これらのため、高速化が図れる。また、別体の間座が必要でないことから、精度の累積誤差の増加が防げ、軸受の初期精度をハウジングへの組込み後においても維持し易い。そのため回転精度の向上につながる。

【0008】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を図1および図2に基づいて説明する。このスピンドル支持装置は、スピンドル1を支持する各軸受2（2_A～2_D）として、図2に示すノズル一体型のものを用いる。軸受2は、内輪15と外輪16の間に保持器18で保持された転動体17を介在させたアンギュラ玉軸受であって、外輪16の内径面に、転走面に対して背面側（すなわち接触線傾き側）に隣合って環状突部16aを一体に突設してある。環状突部16aは、ノズル21を形成するためのものであり、環状突部16aと対応する外輪外径面にエアオイル供給用の円周溝19を設けてある。環状突部16aには、円周溝19の底面から内径側へ延びる孔20を周方向の1か所または複数箇所に設け、この孔20に基端を連通させて内輪転走面側に向かって開口するエアオイル噴出用のノズル21が設けてある。環状突部16aの内径面における周方向の一部には、排出路22となる切欠部22aが軸方向に沿って形成してある。切欠部22aは、外輪16の幅面に形成した径方向の排出溝22bに連通し、これら切欠部22aと排出溝22bとで排出路22が構成される。なお、軸受2には、外輪幅面の前記排出溝22bを形成したものと、形成していないものの2種類が用いられる。また、この例では、ノズル21を1か所とし、これと180°ずれた位置に排出路22が形成してある。

【0009】図1は、図2の軸受2を用いたスピンドル支持装置の断面を示す。このスピンドル支持装置は、研

削盤やマシニングセンタ、旋盤等の工作機械の主軸支持装置となるものであり、スピンドル1の軸方向に離れた複数箇所、例えば前後端を、各々軸方向に並ぶ2個の転がり軸受2（2_A～2_D）からなる軸受部A、Bを介してハウジング5に支持している。ハウジング5は、工作機械の主軸頭ハウジング等となる軸受箱であり、円筒面状の内径面における軸方向の中央に環状の肩部5aが突設され、両端にハウジング蓋34a、34bがボルト締め等で取付けられる。各軸受部A、Bの軸受2_A、2_B、および軸受2_C、2_Dは、直接に幅面を接して並べられ、これら軸受2_A～2_Dの外輪16は、ハウジング5の肩部5aとハウジング蓋34a、34b間に挟み付けて支持される。各軸受2_A～2_Dの内輪15は、スピンドル1の外周に嵌合し、前側2個の軸受2_A、2_Bの内輪15は、スピンドル1の前部の拡張部1aと、中央の内輪間座26aの間に配置される。後ろ側2個の軸受2_C、2_Dの内輪15は、中央の内輪間座26aと後端の内輪間座26bの間に配置されて、スピンドル1の後端の雄ねじ部1bに螺着されたナット35により締め付けられる。すなわち、スピンドル1の外周の各軸受内輪15は、内輪間座26a、26bと共に、ナット35とスピンドル1の拡張部1aとの間に軸方向に締め付けられる。

【0010】アンギュラ玉軸受からなる4個の軸受2_A～2_Dは、前側2個の軸受2_A、2_Bと、後ろ側2個の軸受2_C、2_Dとが、ノズル形成用の環状突部16a側で対向し合う並列背面組み合わせで配置する。この中で、外側2個の軸受2_A、2_Dに、図2（A）に示す外輪幅面に排出溝22bを有する軸受を用い、内側2個の軸受2_B、2_Cには前記排出溝22bを省略した形状の軸受を用いている。

【0011】エアオイル経路を説明すると、ハウジング5内にはハウジング蓋34a、34bに設けられた接続口から各軸受2_A～2_Dの外輪円周溝19に連通するハウジング内供給孔29が、軸方向孔と径方向孔とによって形成され、前記各接続口に配管28を介してエアオイル供給ユニット27が接続されている。また、ハウジング5内には排出孔33が形成してあり、この排出孔33は、両側のハウジング蓋34a、34bの孔33eに渡ってハウジング5内を貫通した軸方向孔33aと、この軸方向孔33aから肩部5aの内径面に貫通した中央径方向孔33bと、前記軸方向孔33aから各軸受部A、Bにおける軸受幅面の排出溝22bに貫通した軸受部径方向孔33cによって構成されている。また、ハウジング蓋34a、34bには、軸受内外輪15、16間の隙間と対応する位置に排出孔36が形成してある。

【0012】この構成のスピンドル支持装置によると、エアオイルが、エアオイルユニット27ー配管28ーハウジング内供給孔29ー外輪円周溝19ー孔20ーノズル21の経路で供給され、内輪転走面に噴射される。エ

アオイルの排気は排出孔 33、36から行われる。この場合に、ノズル 21は、軸受外輪 16に直接に形成されており、いわば軸受外輪 16が従来の軸受外輪とノズル付き間座の一体化されたものとなっている。そのため、ノズル付き間座と対応する部分に渡って外輪 16の外径寸法が同じとなり、従来のものに比べてはめあい隙間を小さくすることができる。軸受 2とハウジング 5のはめあいは、一般に数ミクロンである。このことは、運転中において、温度上昇のため、外輪 16とハウジング 5とは締まり嵌め状態になることが推測でき、はめあい部からのエアオイル洩れが解消されることになる。すなわち、設定通りの油量とエア量とが確実に軸受 2内に供給され、従来のものよりも高速化が可能となる。しかも、ノズル 21が軸受外輪 16に一体化されているため、エアオイルの噴出位置が固定されることになり、内輪転走面へのエアオイル供給が確実に行われる。

【0013】また、別体のノズル付き間座が必要でないことから、軸受 2の初期精度をハウジング 5への組み込み後においても維持し易い。すなわち、この例のスピンデル支持装置では、図 3の従来例に対して、内輪間座 2点と、外輪間座 4点の部品削減が可能となる。このことは、多数の間座を使用することによる累積誤差が回避されて、間座による軸受の組込み精度の悪化を回避できることになる。また、軸受の初期予圧の設定においても、内輪間座 26aの幅とハウジング 5の肩部 5aの幅との 2つの寸法調整で済み、従来よりも簡単に精度良く設定できる。

【0014】なお、前記実施形態では、ノズル 21から

エアオイルを噴出させるようにしたが、エアオイル供給ユニット 27に代えて圧力油の供給源を接続し、ノズル 21からオイルを噴出させるジェット潤滑としても良い。その場合にも、前記と同様な各効果が得られる。

【0015】

【発明の効果】この発明のスピンデル支持装置および軸受は、内輪転走面側へ向かって開口するエアオイル等の潤滑用流体噴出用のノズルとその噴出流体の排出路とを軸受外輪に設けたため、設定通りの潤滑用流体量が確実に軸受内に供給でき、高速化につながる。また、軸受の組込み精度が向上し、スピンドルの回転精度の向上につながる。さらに、部品点数が少なくて済み、また軸受組込み後の軸方向長さが小さくなって、コンパクト化につながる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の実施の形態にかかるスピンデル支持装置の縦断面図である。

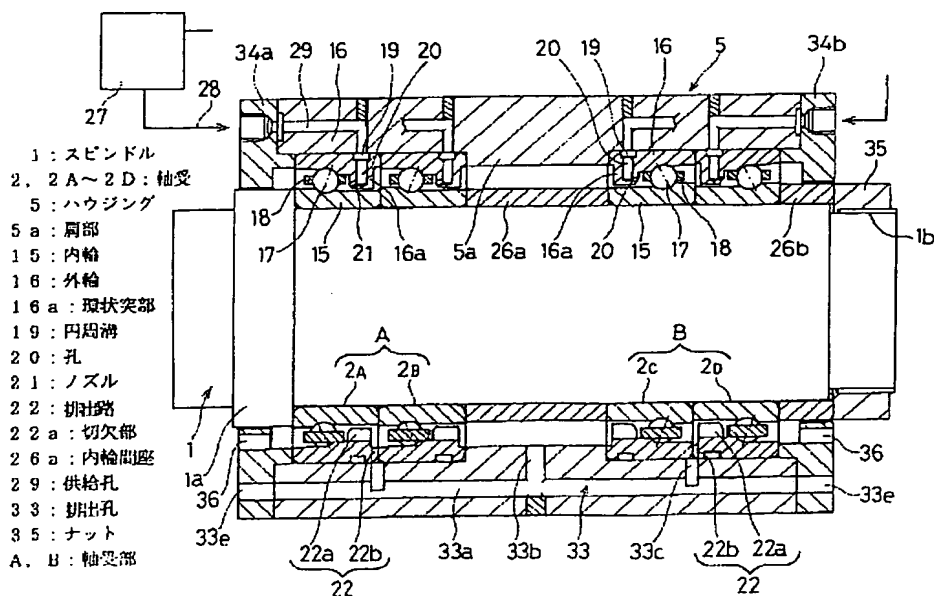
【図 2】同スピンデル支持装置に使用した軸受の断面図および正面図である。

【図 3】従来例の断面図である。

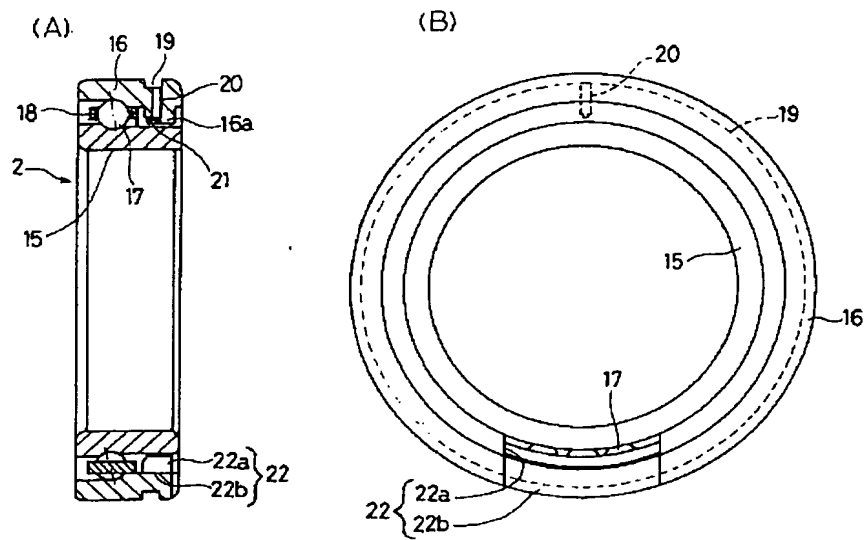
【符号の説明】

1…スピンドル、2、2A～2D…軸受、5…ハウジング、5a…肩部、15…内輪、16…外輪、16a…環状突部、19…円周溝、20…孔、21…ノズル、22…排出路、22a…切欠部、22b…排出凹部、26a…内輪間座、27…エアオイルユニット、29…供給孔、33…排出孔、35…ナット、A、B…軸受部

【図 1】



【図 2】



【図 3】

